

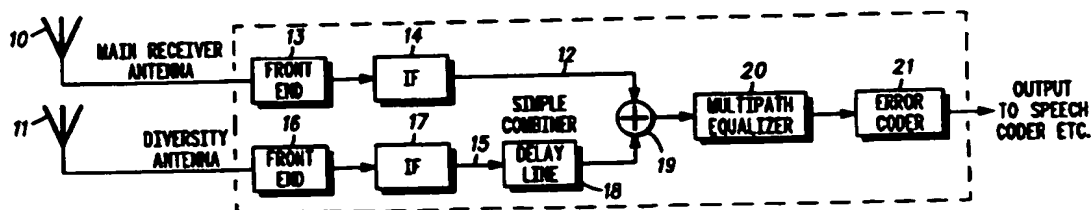
**PCT**WORLD INTELLECTUAL PROP:  
International B

INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER

WO 9608088A1

(51) International Patent Classification <sup>6</sup> : <b>H04B 7/02, 7/10, H04Q 7/38, 7/30, 7/20</b>		A1	(11) International Publication Number: <b>WO 96/08088</b>
			(43) International Publication Date: 14 March 1996 (14.03.96)
(21) International Application Number: PCT/US95/10046			(81) Designated States: AU, CA, FI, JP, KR, PL, European patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) International Filing Date: 8 August 1995 (08.08.95)			
(30) Priority Data: 08/304,102      9 September 1994 (09.09.94)      US			
(71) Applicant: MOTOROLA INC. [US/US]; 1303 East Algonquin Road, Schaumburg, IL 60196 (US).			
(72) Inventor: WATSON, Andrew, William, Drewry; Mariemont, 66A Ashley Road, Bathford, Bath BA1 7TS (GB).			
(74) Agents: SONNENTAG, Richard, A. et al.; Motorola Inc., Intellectual Property Dept., 1303 East Algonquin Road, Schaumburg, IL 60196 (US).			Published With international search report.

(54) Title: DIVERSITY RECEIVER WITH COMBINER FOR EQUALIZATION AND DIVERSITY TRANSMITTER WITH SPLITTER AND DELAY



(57) Abstract

A radio receiver is provided comprising at least a first antenna (10) and a second antenna (11) each having different directional antenna patterns; a variable delay (18) for delaying signals received at the antennas with respect to signals received at the other antennas; a combiner (19) for combining the signals received at each antenna and outputting a received signal; and an equalizer (20) for combining components of the received signal.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平9-505715

(43) 公表日 平成9年(1997)6月3日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 4 B 7/08

識別記号

庁内整理番号

9298-5J

F I

H 0 4 B 7/08

D

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求(全 27 頁)

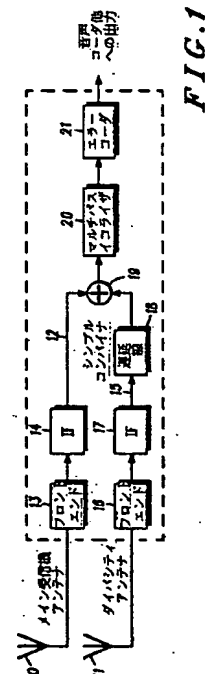
(21) 出願番号 特願平8-509495  
(86) (22) 出願日 平成7年(1995)8月8日  
(85) 翻訳文提出日 平成8年(1996)5月7日  
(86) 国際出願番号 PCT/US95/10046  
(87) 国際公開番号 WO96/08088  
(87) 国際公開日 平成8年(1996)3月14日  
(31) 優先権主張番号 08/304, 102  
(32) 優先日 1994年9月9日  
(33) 優先権主張国 米国 (US)  
(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, PT, SE), AU, CA, FI, JP, K R, PL

(71) 出願人 モトローラ・インコーポレーテッド  
アメリカ合衆国イリノイ州 60196、シャ  
ンバーグ、イースト・アルゴンクイン・ロ  
ード 1303  
(72) 発明者 ワトソン・アンドリュウ ウィリアム ド  
ルーリー  
イギリス国 ビーエー1 7ティーエス、  
バスフォード・バス、アシュリー・ロード  
66エー、マリーモント  
(74) 代理人 弁理士 池内 義明

(54) 【発明の名称】 無線機のアンテナ構成

(57) 【要約】

おのおの異なる方向性アンテナパターンを有する少なく  
とも第1のアンテナ(10)および第2のアンテナ(1  
1)、前記アンテナで受信された信号を他のアンテナで  
受信された信号に関して遅延させる可変遅延部(1  
8)、各アンテナで受信された信号を組み合わせかつ受  
信信号を出力するコンバイナ(19)、および前記受信  
信号の成分を組み合わせるイコライザ(20)を具備す  
る無線受信機(図1)が提供される。



**【特許請求の範囲】**

1. 無線受信機であって、

おのおの異なる方向性アンテナパターンを有する少なくとも第1のアンテナおよび第2のアンテナ、

おのおののアンテナで受信された信号を他のアンテナで受信された信号に関して遅延させるための可変遅延手段、

おのおののアンテナで受信された信号を組み合わせかつ受信信号を出力するコンバイナ、そして

前記受信信号の成分を組み合わせるイコライザ、

を具備する無線受信機。

2. 前記アンテナで受信された信号は個別のフレームに分割されかつ前記遅延手段はフレームごとに前記遅延を変化させる、請求項1に記載の無線受信機。

3. 前記遅延手段はさらに1つのアンテナで受信された信号の周波数を他のアンテナで受信された信号の周波数に関してシフトさせるための周波数シフト手段を具備する、請求項1または2に記載の無線受信機。

4. 前記遅延手段はさらに1つのアンテナで受信された信号の位相を他のアンテナで受信された信号の位相に関してシフトさせる位相シフト手段を具備する、請求項1～3のいずれか1項に記載の無線受信機。

5. 時間的に分離された受信シンボルの成分を組み合わせるためのイコライザを備えた受信機と通信するための無線

線送信機であって、

所望の合成されたアンテナパターンを提供するためにおのおの異なる方向性アンテナパターンを有する複数のアンテナ、

送信されるべき信号を分割しかつそれを前記アンテナのおのおのに結合するためのスプリッタ手段、そして

前記アンテナのおのおのの送信経路に設けられそのアンテナによって送信される信号を他のアンテナによって送信される信号に関して所定の最小遅延より多く遅延させ、異なるアンテナからの信号の間の破壊的な干渉の可能性を低減する遅延

延手段、

を具備する前記送信機。

6. 無線受信機であって、

ダイバシティを提供するために物理的に離して配置された少なくとも第1のアンテナおよび第2のアンテナ、

前記アンテナのおおのの受信経路に設けられそのアンテナで受信された信号を他のアンテナで受信された信号に関して遅延させる可変遅延手段、

おおののアンテナで受信された信号を組み合わせかつ合成された信号を出力するコンバイナ、

前記合成された信号の時間的に分離した成分を組み合わせるイコライザ、  
を具備する無線受信機。

7. さらに、おおののアンテナにおいて個別のフレー

ムに分割された信号を受信する手段および前記遅延をフレームごとに変える手段を具備する、請求項6に記載の無線受信機。

8. 前記イコライザは前記合成された信号の特性を指示する手段を具備しかつ前記遅延を変化させる手段は該特性に応じて前記遅延を変化させる、請求項7に記載の無線受信機。

9. 前記特性は合成された信号の分散である、請求項8に記載の無線受信機。

10. 時間的に分離された受信シンボルの成分を組み合わせるイコライザを有する受信機と通信するための無線送信機であって、該送信機はダイバシティを提供するために物理的に離して配置された少なくとも第1のアンテナおよび第2のアンテナ、送信されるべき信号を分割しかつそれを各アンテナに結合するスプリッタ手段、および少なくとも1つの前記アンテナの送信経路に設けられそのアンテナによって送信される信号を他のアンテナによって送信される信号に関して所定の最小遅延より大きな量だけ遅延させる可変遅延手段を具備する無線送信機。

## 【発明の詳細な説明】

## 無線機のアンテナ構成

## 発明の分野

この発明は不規則な (irregular) カバレッジ領域を提供する無線受信機および送信機のアンテナ構成に関連する。それは特にデジタル変調を使用しかつマルチパス伝搬効果の低減のためのイコライザを導入した無線送信システムに適用可能である。そのようなシステムの例はGSMデジタル移動無線電話システムである。本発明はまたダイバシティ受信および送信を提供する無線機に関する。

## 発明の背景

アンテナダイバシティは数波長だけ物理的に間隔をあけて配置された2つの受信アンテナが使用される技術である。該無線受信機は伝統的にはおのののアンテナが接続される2つの別個の並列的な増幅経路を有する。受信機の処理チェーンの終りに向かって2つの信号がプロセッサに供給され該プロセッサは伝統的には最善の信号または位相シフトを選択しかつ次に2つの信号をコヒーレントに加算する。その目的は（例えば、移動無線システムに対する）フェーディング信号に対しては、2つのアンテナ上の信号は統計的に同時にフェードを受けた状態にある可能性が少な

いことである。従って、ダイバシティ合成された信号はフェーディング効果が低減されている。しかしながら、伝統的な2重受信機およびダイバシティ合成器は、かなり余分の複雑さを加え、したがってより簡単な解決方法を提供することが望ましい。

マルチパスイコライザを導入したデジタル変調無線システム（例えば、GSM）に対して、ヨーロッパ特許出願公報第0430481号は、統合されたイコライザ／ダイバシティ合成器として作用する、特別の2ポートイコライザの2つのポートの内の1つに2つの並列的な受信機チェーンのおのののが接続されたダイバシティ構成について述べている。しかしながらこの構成も2重の受信機チェーンを必要とする。

英国特許出願公報第2237706号は1つのアンテナへのまたは1つのアンテナからの信号が第2のアンテナへのまたは第2のアンテナからの信号に関して遅延されかつ遅延されたおよび遅延されない信号を組み合わせるためにビタビ (V i t e r b i) イコライザが使用される空間ダイバシティシステムについて記述している。

従来技術の構成にともなう問題は前記遅延要素の遅延が、少なくとも時折、異なる伝搬経路に対する実際のマルチパス間隔 (s e p a r a t i o n) に事実上等しく、それによって受信をより良好にするよりはむしろより悪くすることである。

無線送信および受信局はそれらの意図するサービス領域においてそれらの信号のカバレッジを提供する。1つの例はセルラ移動無線電話システムに対するサービスカバレッジを提供するために使用されるセルサイトである。

所望のカバレッジ領域は送信システムの放射電力、受信システムの感度、アンテナ放射パターンの形状、取り付けられたアンテナの方向および高さ、並びにセルサイトと無線サービスへの加入者の間の介在する地勢 (t e r r a i n) である。(例えば、セルラ移動電話システムの加入者のための移動または携帯用ステーション)。セルラ移動電話システムは通常干渉状態の下で動作しかつ従ってセル(最善のサーバ)の有効な境界は干渉するセルおよび近隣のセルのカバレッジによって複雑な方法で決定される。

セルサイトのアンテナは全方向性アンテナまたは方向性アンテナを使用することができる。平坦な、一様な地勢にわたりかつ妨害のない場合に、カバレッジ領域の形状は主としてアンテナの放射パターンに従う。これは通常規則的な対称の形状となる。

例えば特定の地勢または境界の形状に従うために、しばしば不規則なカバレッジを達成するのが望ましいことがある。これは不規則なパターンを備えたセルサイトのアンテナを必要とする。

しかしながら逆に、非常にしばしば、地勢形状は規則的な地勢に対して持つカバレッジと比較して、セルサイトの

アンテナのカバレッジを変更することがある。そのような変更されたカバレッジの結果はいくつかの領域において貧弱なサービスを生じかつ他の領域において異なるセルを使用する加入者への妨害を生じる。従って、補償的な不規則な放射パターンを備えたアンテナによって変更されたカバレッジの影響を補償することが望ましい。

複雑な不規則な放射パターンを有する単一のアンテナを設計することは非常に困難である。さらに、特定のセルサイトに対してアンテナの設計をあつらえることは許容しがたいほどコストがかかる。

複雑かつ不規則な放射パターンを備えたアンテナはフェーズドアレイ (phased array) アンテナ技術の手段により構成することができる。しかしながら、そのようなアンテナはコストがかかり、所望のパターンにセットアップするのが困難であり、敏感であり、繊細であり、規則的なメンテナンスを必要としかつ通常大型である。

所望の形状の組合わされたパターンを生成するために異なる放射パターンを備えた複数のアンテナの単純な組合わせは首尾よく行われていない。複数のアンテナからの信号の単純な組合わせ (すなわち、加算) は、特に個々のアンテナのパターンの間の境界において、ひどい妨害ローブ (lobes) を生じさせる。

上記問題を克服しかつ信頼性ある不規則な形状のカバレッジ領域を提供する組合わせ方法が望まれる。

#### 発明の概要

本発明の第1の態様によれば、無線受信機が提供され、該無線受信機はダイバシティを提供するために物理的に間隔をあけた第1および第2のアンテナ、時間的に分離された受信シンボルの成分を組合わせるためのイコライザ、前記第1および第2のアンテナにおいて受信された信号を組合わせかつ組合わされた信号を前記イコライザに結合するコンバイナ、および前記アンテナの1つの受信経路における、そのアンテナで受信された信号を他のアンテナで受信された信号に関して遅延させる可変遅延手段を具備し、第1および第2のアンテナからの信号の間の破壊的な妨害の可能性を大幅に低減する。

本発明の第2の態様によれば、前記第1の態様において規定されたものに対応する送信機が提供される。

本発明の第3の態様によれば、無線受信機が提供され、該無線受信機はおのこの異なる方向性アンテナパターンを有する第1および第2のアンテナ、前記アンテナで受信された信号を他のアンテナで受信された信号に関して遅延させる可変遅延手段、おのこのアンテナで受信された信号を組合わせかつ受信信号を出力するコンバイナ、および前記受信信号の成分を組合わせるためのイコライザを具備する。

本発明の第4の態様によれば、前記第3の態様に係わる

無線受信機に対応する送信機が提供される。

上記すべての態様における本発明はダイバシティおよび不規則なカバレッジを提供できる非常に安価なかつ単純な構成を提供する。特別の利点はダイバシティが、例えばRF段において、単にコンバイナ、遅延要素および余分のアンテナを加えることによって提供できることである。2つのアンテナからの信号はその通常の方法で動作するイコライザによって付加的に組合わされるため何らの余分の処理も必要としない。

2つのアンテナの信号は（異なる）遅延線手段によって処理することができあるいは複数のアンテナおよび遅延線を使用することができる。フェーズドアレイはダイバシティのために並列的な受信機チェーンおよびさらなるダイバシティのための1つまたはそれ以上の受信機チェーンにおける遅延要素の組合わせを備えて提供できる。

アンテナからの信号がある遅延によってお互いから分離されれば、マルチパスダイバシティが2つより多くのアンテナによって提供できる。

前記遅延手段はアナログでもよくあるいはデジタルでもよく、かつIFまたはRF段に存在してもよい。RF処理の場合は、前記遅延手段はそれ自身の周波数変換器、IF増幅器および遅延手段を導入できる外部ユニットの形式とすることができる。

遅延されたおよび加算された信号は、以下に説明するよ



うに、信号の何らかの検出された特性に従ってイネーブルされ、ディスエーブルされあるいは変更できる。

本発明が対処しようとする問題はまた遅延を導入する中継器またはセル増強器 (cell enhancer) において生じ、中継器からの信号の遅延は、少なくとも時折、中継されたおよび主セルの送信機からの信号に対する実際のマルチパス遅延間隔と事実上等しくなり、それによって受信を一層悪くする。

#### 図面の簡単な説明

図1は、本発明に係わるマルチパス強化ダイバシティ受信記の第1の実施形態を示す。

図2は、本発明の説明のためのフェーザダイアグラムを示す。

図3は、遅延手段がRF段に与えられている、本発明に係わるダイバシティ受信機の1実施形態を示す。

図4は、本発明の他の実施形態に係わるアドオン型RFダイバシティユニットを示す。

図5は、本発明に係わるダイバシティを提供する送信機を示す。

図6は、本発明を使用した中継器を示す。

図7は、図6の中継器を示す。

図8、図9および図10は、アンテナの放射パターンを示す。

図11は、本発明の1実施形態に係わる受信機を示す。

図12は、本発明の1実施形態に係わる送信機を示す。

#### 好ましい実施形態の詳細な説明

図1を参照すると、主受信アンテナ10およびダイバシティアンテナ11を備えた典型的なGSM無線受信機の一部が示されている。主アンテナ10は周波数変換ユニット (図示せず) を含むフロントエンドRF増幅ユニット13およびIF段14を備えた主受信経路12へ信号を提供する。数多くの周波数変換ユニットおよびIF段が使用できる。ダイバシティアンテナはフロントエンド増幅ユニット16およびIF段17を備えたダイバシティ受信経路15へ信号を提供する。ダイバシティ受信経路15はまた、長い伝送ライン、表面音響波遅延線、また

は1つまたはそれ以上のフィルタの形式とすることができる、遅延要素18を具備する。主受信経路12のIF段14の出力およびダイバシティ受信経路の遅延要素18の出力は単純なコンバイナ19によって組合わされかつマルチパスイコライザ20へ渡される。マルチパスイコライザはGSM仕様に従っておりかつ、例えば、EPA-0318685またはEPA-0343189に述べられたものとするところができる。イコライザ20はデジタル形式であり、すなわち、イコライザ20への入力にはA/D変換器がある。該イコライザは4倍オーバーサンプリングを使用する。イコライ

ジングの後に、信号は、GSM仕様に従って、エラーコーダ21においてエラーコーディングに付され、かつ結果は音声情報を抽出しかつ音声を合成するために音声デコーダに渡される。アナログイコライザも同様に使用できる。

図1の受信機の動作は次のとおりである。GMSK信号（または他の2進変調信号）が移動送信機からアンテナ10において受信される。同時に、異なる経路を介してアンテナ11において前記送信機から信号が受信される。信号の各シンボルはほぼ4マイクロ秒の持続時間を有する。前記アンテナで受信された信号はそれぞれフロントエンドユニット13および16、およびIF段14および17において増幅およびダウンコンバートされる。アンテナ11からの信号は遅延要素18において遅延される。該遅延要素は信号を、コンバイナ19において合成されたとき、経路12および15からの信号の間の破壊的な干渉の可能性が大幅に低減されるビット期間の少なくとも十分な部分だけ遅延する。破壊的な干渉の確率をさらに低減するため、遅延要素によって導入される遅延は可変にすることができる。コンバイナ19は前記信号を加算しかつ加算した合成信号をマルチパスイコライザ20に渡す。イコライザ20はデジタル-アナログ変換を行いかつ信号の異なる部分に対し適切な遅延および位相シフトを加えシンボル間妨害等化に関して技術的に知られているようにシンボルの種々の成分を時間および位相的に再整列または再編成する。

イコライザ20は経路12および15において受信された信号の別個の成分（お

よびアンテナ10および11に到達する前に実際のマルチパス反射によって導入される任意の成分) に対して作用しかつそれらの間の時間的誤差および何らかの位相誤差を訂正する。結果として得られる等化された信号は復調されてシンボルを抽出しかつエラーコーダ21においてエラーコーディングに付される。

コンバイナ19における破壊的な妨害の確率を低減するため、少なくとも1/4ビット期間の遅延が好ましい(もちろんより小さな遅延でも十分であるが)。1/2ビット期間は有用な遅延であると考えられる。制限要因はコンバイナの後信号経路におけるフィルタの帯域幅である。GSMシステムにおいては、これらのフィルタは約1ビット期間より小さな期間だけ離された2つの信号の間の差異を除去する。従って、特に好ましい遅延は1~2ビット期間の範囲にある。GSMイコライザは典型的には16マイクロセカンドまでの遅延を等化するよう設計されておりかつ理論的には10~16マイクロセカンドの遅延が使用できるが(すわち、5ビット期間まで)、信号それら自体がマルチパス遅延にさらされればいくつかの利点が失われることになる。イコライザにおけるより大きなオーバーサンプリングを使用することはより短い遅延を可能にする。

イコライザ20の動作の原理をさらに図2を参照して説明する。この図は時間軸を示しており該時間軸は該時間軸

の回りに位相が回転する図示された複数の信号を表すフェーザ(phasors)を備えている。時間軸は時間遅延および異なるフェーザの位相の双方が見えるように立体的に見える図で示されている。2つのシンボルQ1およびQ2は位相が分離して示されている。これらのシンボルが加算されるべきであれば、それらは図示された結果 $Q1 + Q2$ を提供する。これらのシンボルは等しい可能性を持って互いに加算されるかあるいは互いに打ち消すことができることが分かる。これに対し、シンボルQ3およびQ4は時間的に遅延dによって分離されて示されている。これらを加算器19で加算する場合、広帯域信号であれば、それらは互いに打ち消しあうことができない。イコライザはシンボルQ4に対し位相シフトを行い、それをシンボルQ3と同相にしかつシンボルQ4を遅延させそれがシンボルQ3と一致するようにする。従って、2つのシンボルは加算されかつ常にQ

3およびQ4で示されたより大きな結果信号を提供する。

原理的には、マルチパスイコライザは受信アンテナに到達する任意の位相の2つまたはそれ以上の信号を、それらが異なる時間遅延を示しておれば、コヒーレントに組合わせる。これはマルチパス伝搬を受ける信号を向上させる上でのイコライザの通常の意図された機能である。この出願では、ダイバシティ信号は加えられた遅延線によってマルチパス遅延信号のように見えるようにされかつ、従って、

伝統的なマルチパスイコライザによってコヒーレントに組合わされる。意図的に導入された遅延は等しいが2つのアンテナの間の信号の自然の伝搬遅延と反対になる可能性を除去するために可変とされる。余分の位相修正は必要とされずかつイコライザが最適化されれば、ダイバシティの改善はフェーディング信号に対し最小で3 dBかつ典型的には6 dBとすることができる。前記遅延線手段はアナログ遅延線、デジタル遅延線およびIF遅延線またはRF遅延線（以下の説明を参照）とすることができる。伝送ライン、ランプ回路（lumped circuit）、表面音響波またはデジタル回路を（必ずしも排他的ではなく）遅延線に使用できる。

GSM移動電話システムに使用されるもののような、リニア受信機においては、遅延線および単純なまたはシンプル（simple）コンバイナは受信機のRFセクションのフロントエンドにおいて実施できる。これは図3に示されている。この図においては、図3の要素は図1と同じ参照数字を有している。RF遅延線25はダイバシティアンテナ11に接続されかつ該遅延線の他端は主アンテナ10からのRFコネクタとともにシンプルRFコンバイナ26に接続されている。コンバイナ26の出力はフロントエンドユニット13および図示のごとく他の要素に渡される。この構成は、2つまたはそれ以上の独立の信号が相互の干渉なしにリニアな受信機において処理できるから可能とな

る。これは2重の受信機チェーンが不要にできることを意味する。伝統的な（イコライザを備えた）非ダイバシティ受信機を外部の付加装置またはアドオンユニ

ット (a d d - o n u n i t) 内に含まれるダイバシティ要素 (遅延線手段およびシンプルコンバイナ) とともに使用できる。

前記コンバイナは単純な信号加算器またはハイブリッドとすることができる。前記遅延線はR F周波数で動作するものとしてでき、あるいは前記R Fダイバシティユニットはそれ自身の周波数コンバータを導入しそれによって前記遅延線が、図4に示されるように、中間周波数で動作できるようにすることもできる。

図4を参照すると、図3の要素は同じ参照数字で示されている。ダイバシティアンテナ11およびコンバイナ26の間に第1のR Fフィルタ30、ミキサ31、I Fフィルタ32、遅延要素33、第2のミキサ34および第2のR Fフィルタ35が設けられている。ミキサ31および34には局部発振器36が結合されている。ミキサ31および発振器36は信号を100~200MHzのようなI F周波数にダウンコンバートするよう動作する。このような周波数においては、例えば表面音響波フィルタの形式の、安価なかつ小型の遅延要素33を使用できる。I F周波数はミキサ34においてアップコンバートされかつこの発明の動作は図3の実施形態に対するものと同じである。

項目11, 25および26は付加装置またはアドオンユ

ニットとして供給される。

ある条件の下では、1つまたはそれ以上のダイバシティ信号が実際のマルチパス伝搬を受ける場合、デジタル的に変調された信号の各フレームに対する遅延線の時間遅延を変えることが好都合であろう。これは、例えば図4において点線で示されるような、切替え可能な遅延要素を使用することによって達成され、この場合遅延要素40は遅延要素33よりも長い遅延を有しかつ要素33の代わりにI F経路に切替え接続できる。あるいは、図3の実施形態においては、遅延要素25は、ダイバシティ受信経路から主受信経路へ、すなわち、ポイントA-A'およびB-B'の間で、切り替えることができる。これらの構成の組合わせを使用することもできる。

遅延要素の切替えはイコライザ20から得られるずれまたは分散 (d i s p e

r s i o n) 情報に応じて行われる。あるいは、この切替えは反復的または擬似ランダムなものとすることもできる。

本発明のさらに別の実施形態では、約3～5 kHzの小さな周波数シフトがダイバシティ信号に加えられおよび／または0～360度の位相シフトが加えられる。この構成は信号がドップラシフトされている場合に改善を与える。図1および図4の実施形態においては、周波数シフトは、例えば、発振器36からの注入周波数を調整することによりIF段に加えられる。該周波数シフトは当業者によって

容易に実施できる方法でRFレベルで行うこともできる。位相シフトはRF信号経路における可変容量／ダイオードネットワークによって、あるいは一連の伝送ライン位相シフト要素によって行われる。遅延要素を切り替えるこの技術はGSM技術における周波数ホッピングの原理と同様の方法でエラーコード21と組み合わせ動作する。

遅延要素の切替えについては、周波数シフトおよび／または位相シフトはフレームごとのベースで変えられる。

遅延、周波数シフトおよび／または位相シフトは信号強度、妨害または遅延の広がりのような受信信号の特性に従ってイネーブルされ、ディスエーブルされまたは変更できる。このようにして、適応マルチパス強化ダイバシティ構成が提供される。

原理的には、マルチパス向上ダイバシティは受信機において2方向無線リンクの両方の端部で利用できる。移動／携帯用無線電話システムについては、移動または携帯用ユニットに第2のアンテナシステム（すなわち、ダウンリンク経路、ベースー移動経路のためのダイバシティ）を持つことはほとんど魅力がない。

図5は本発明の他の態様に係る構成を示し、この場合遅延要素は送信機チェーン内に導入され、移動または携帯用ユニットにおける2つの受信アンテナの代わりに、ダウンリンクダイバシティを提供するためベースステーションにおける2つの送信アンテナの使用を可能にしている。

この構成は送信機50、単純なスプリッタ51、主送信アンテナ52、ダイバシティ送信アンテナ53およびスプリッタ51とダイバシティアンテナ53の間に接続された遅延要素54を備えている。送信機50はマルチパスイコライザを導入した移動ユニット55と通信する。上に述べた遅延切替え、周波数シフトおよび／または位相シフトの付加的な特徴もまた加えることができる。実際には、遅延要素54は信号の電力増幅の前の送信経路に含めることが好ましくかつ2つの電力増幅器が主信号および遅延信号を増幅するために設けられる。

送信機50は送信機のみとしかつ移動ユニット55は、主およびダイバシティアンテナ52および53からの信号を等化するタスクのために特に加えられたマルチパスイコライザを備えた、受信機のみとすることができる。

本発明の原理は（主セルおよびエンハンサからの）自然の複数の経路から生じるセルエンハンサの境界における問題を克服するためにセルエンハンサに適用することができる。これは図6に示されており、同図においては主セル送信機60が送信半径61を有するものとして示されておりかつ、該主セル送信半径内に、送信半径63を有するセルエンハンサ62がある。該セルエンハンサは典型的にはセル内の問題のある領域または「ホール」をカバーするために使用される。それは主セルのものより小さな送信半径を有する。セルエンハンサは単にそれが主セルの送信機から

受信する信号65を送信し、それがそれ自身の信号を再送信するのを防止するためシールドが設けられている。セルエンハンサの送信領域の境界上のポイント64において、セルエンハンサ66からの信号は主セルの送信機からの信号67とほとんど同時に到達する。本発明のこの態様によれば、セルエンハンサは信号66に遅延を導入する。この遅延はセルエンハンサの送信境界上の異なるポイントにおける有り得るフェーディングに対処するために周期的に切り替えられる。

図7に示されるように、セルエンハンサ62は受信アンテナ70、送信アンテナ75およびプリアンプ72および電力増幅器74を含む受信／送信経路を具備する。遅延要素が受信側のポジション71にあるいは電力増幅器の前のポジション73に導入される。この遅延はタイミング回路76によってフレームごとに切

り替えられる。受信ダイバシティおよび送信ダイバシティに関して上に述べた変形を行うことができることも理解されるであろう。例えば、1つより多くの受信アンテナあるいは1つより多くの送信アンテナを用いることもできる。いずれの場合も1つのアンテナを通る信号が他のアンテナ（単数または複数）を通る信号に関して遅延される。

本発明のさらに別の態様は2つまたはそれ以上のアンテナが組み合わせられて個々のアンテナのより単純な放射パターンの重ね合わせである複雑な放射パターンを生成する手

段を提供する。従って、特定の地勢または境界の特徴形状に従うために不規則なカバレッジを達成できる。これは本発明によれば単純な加算的組み合わせから生じる妨害ロープを生じることなしに行われる。それはデジタル変調を使用しかつマルチパス伝搬効果の影響を低減するためにイコライザを導入する無線システムに適用可能である。

実際に、地勢の特徴的形状がセルサイトのアンテナのカバレッジを、該アンテナが規則的な地勢に対して有するカバレッジに比較して、変えている場合に、本発明は補償的な不規則な放射パターンを備えたアンテナによりこの影響を補償することができる。この状況は図8および図9に示されている。図8において、ライン83は全方向性アンテナ81のパターンおよびそれが平坦な、一様な地勢にわたり提供するカバレッジを表している。しかしながら、方向xにおいて、前記カバレッジはその方向の丘陵性の地勢のため低減されている。方向yにおいては、カバレッジは谷に沿った導管作用（ducting）により延長されている。方向zにおいては、カバレッジは、規則的な地勢にわたり、予期されるものとなっている。総合的な不規則なカバレッジ境界は図8においてライン84で示されている。

方向xにおける低減されたカバレッジはその領域におけるユーザに対し低下したサービス品質を提供し、一方方向yにおける延長された放射は望ましいものではなく、それはこの放射が同じ周波数を共有する遠隔のセルを使用する



加入者に対し妨害を生じさせるからである。

補償するためには、図2に示されるように、逆の不規則な放射パターンを備えたアンテナが必要とされる。そのようなアンテナの構成は本発明により提供でき、増大した放射が方向xに与えられかつ低減した放射が方向yに与えられる。総合的な放射パターン（すなわち、平坦な地勢にわたりまたは試験室で測定された）は図9におけるライン91に近似させる必要がある。

本発明に係わる、アンテナ構成は所望の効果を生じさせ、そのような組合わせプロセスによる効果が図10に示されており、ライン104、105および106で示される個々のパターンを備えた3つのアンテナが組み合わされてライン107で示される総合的な放射パターンを生成する。これは図9に示される例によって必要とされる所望の不規則パターンに近似する。

本発明の上述の態様による、アンテナ構成が図11に示されている。無線受信機111が提供され、該無線受信機111はおのおの異なる方向性アンテナパターンを有する2つまたはそれ以上のアンテナ112～114、受信信号の成分を組み合わせるためのイコライザ116を有しており、前記アンテナのおのおので受信された信号を組み合わせかつ組み合わせられた信号をイコライザ116に結合するコンバイナ118が設けられ、かつおのおのアンテナの受信経路に別個の遅延手段121～122が設けられ他の

アンテナにおいて受信された信号と異なるようにそのアンテナの信号を遅延させ、それによって異なるアンテナからの信号の間の干渉の可能性を除去する。

図12に示されるように、本発明のさらに別の態様によれば、無線送信機200が受信機201と通信するために提供され、受信機201は時間的に分離されている受信シンボルの成分を組み合わせるためのイコライザ202を有し、前記送信機は異なる方向性アンテナを有する2つまたはそれ以上のアンテナを備えている。送信されるべき信号を分割しかつそれを異なるアンテナ203～205に結合するスプリッタ手段209および遅延手段206～208が前記アンテナのおのおのの送信経路に設けられそのアンテナで送信される信号を他のアンテナのいずれかによって送信される信号に関して所定の最小遅延より多く遅延させ、そ

れによって異なるアンテナからの信号の間の干渉の可能性を除去する。

本発明は相互の干渉なしに複数のアンテナセット（送信および受信）が組み合わされて不規則なセルサイトのカバレッジを提供しあるいは地勢の特徴的形状により単一のアンテナセットに対しては生じ得る不規則なセルサイトのカバレッジを補償する安価なかつ簡単な方法を提供する。特有の利点は、このようにして構成された、不規則なセルカバレッジは、異なる周波数で動作する別個の送信機／受信機が各アンテナに接続されれば生じるような、別個のセル

ではなく単一のセルとなることである。ここで説明した構成は別個の複数のセルを有するサイトの代替物よりも機器および制御チャネルに対する要求に関してずっと簡単である。

本発明によれば、不規則なセルサイトの組み合わせられたセルサイトカバレッジのパターンを構成するのに必要な個々のアンテナパターンの形状および振幅は数多くの要因によって制御できる。これらは次のものを含む。

1. 個々のアンテナの水平方向ビーム幅
2. 個々のアンテナの利得
3. それぞれのアンテナの指示方向
4. 各アンテナの高さ
5. 各アンテナの下方向傾斜 (down tilt)

個々のアンテナのカバレッジパターンをそれらが放射する実際の地勢領域に対し決定する経路損失予測プログラムが存在する（地勢の特徴的形状、自由空間のアンテナパターン、アンテナ高さおよび下方向傾斜その他を考慮して）。そのようなプログラムは実際の地勢に対する合成されたカバレッジを決定するために使用できる。

アンテナ組合せ機構の動作方法が上述のように図1～図7を参照して説明されている。各実施形態における相違は2つ（またはそれ以上）のアンテナを組み合わせさせてダイバ

シティ受信を提供する場合には、該アンテナは通常同じ放射パターンおよび放射

方向を有するが、少なくとも数波長だけ離れている点である。本発明では、各アンテナは異なる放射パターンおよび／または異なる放射方向を有し合成されたとき不規則な放射パターンを生成しかつ個々のアンテナはいっしょに配置してもよくあるいはいっしょに配置しなくてもよい。

セルラ移動電話システムに対する、両方の実施形態において、通常送信機結合および受信機結合の両方がサイトにおいて使用される。前記アンテナ構成は特にTDMAまたはCDMA通信システムにおいて使用できる。

【図1】

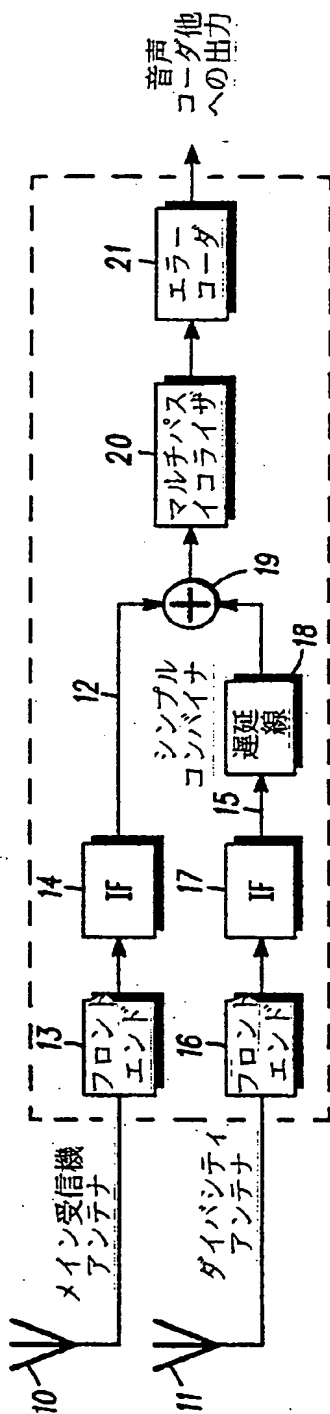
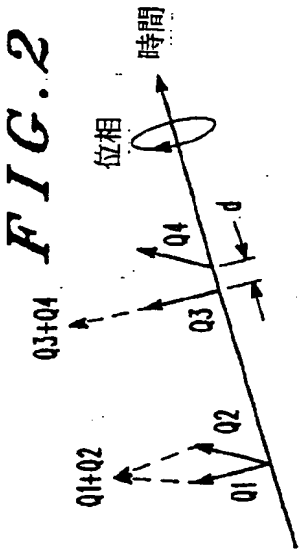
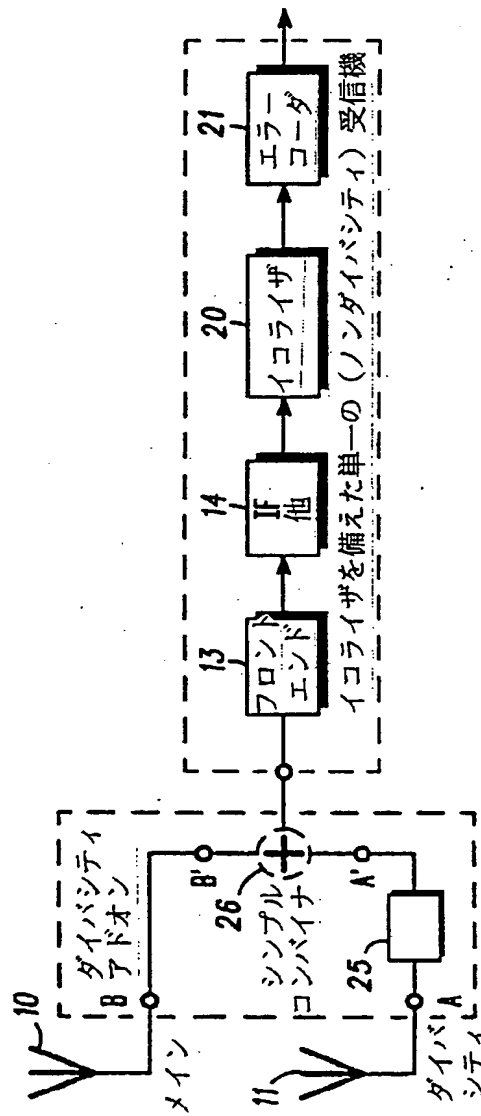


FIG. 1

【図2】



【図3】



【図4】

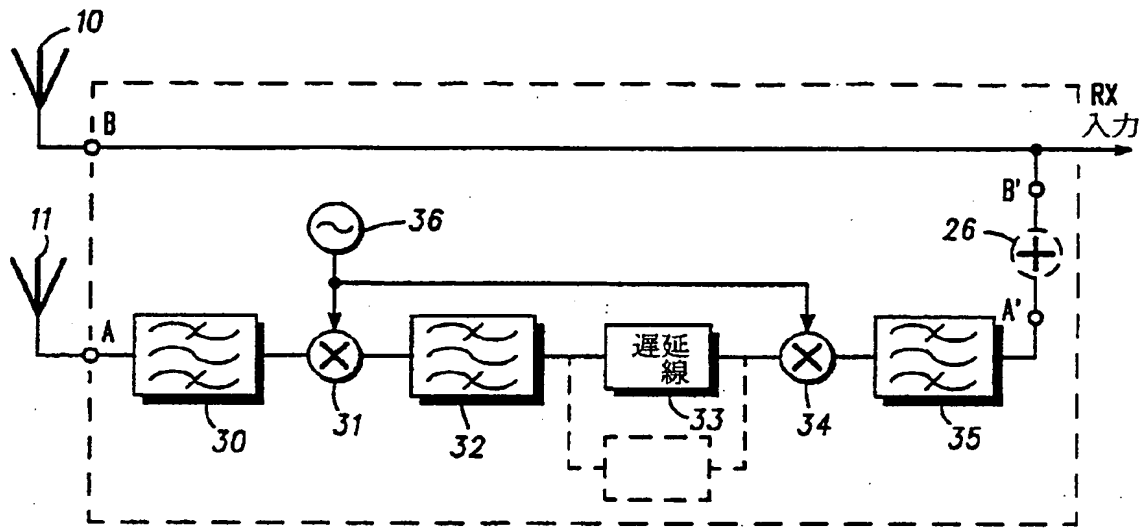


FIG. 4

【図5】

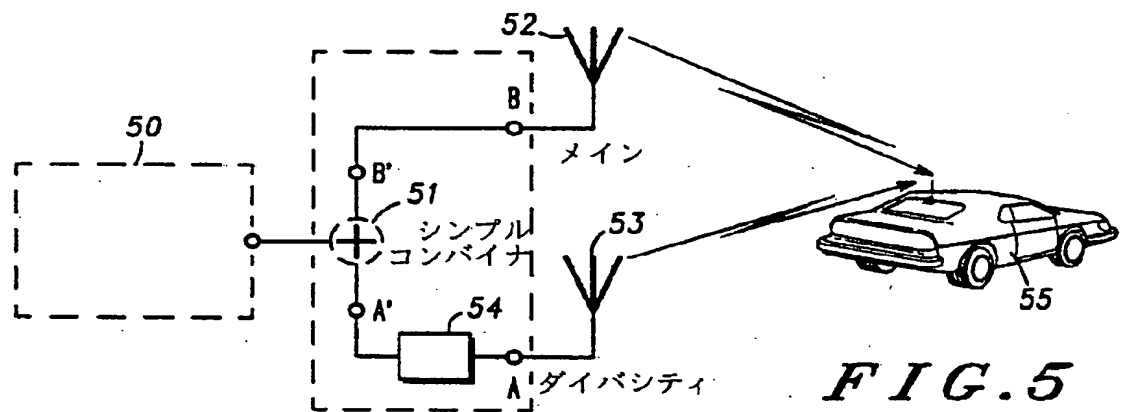
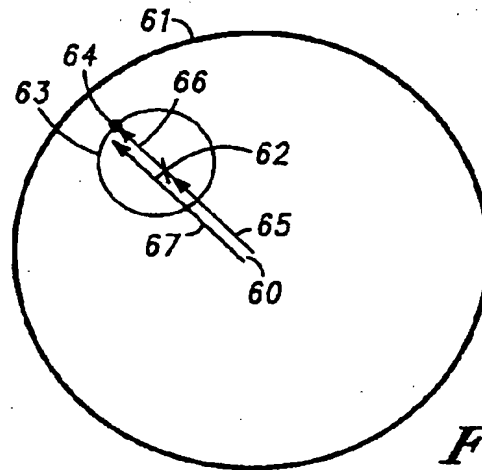
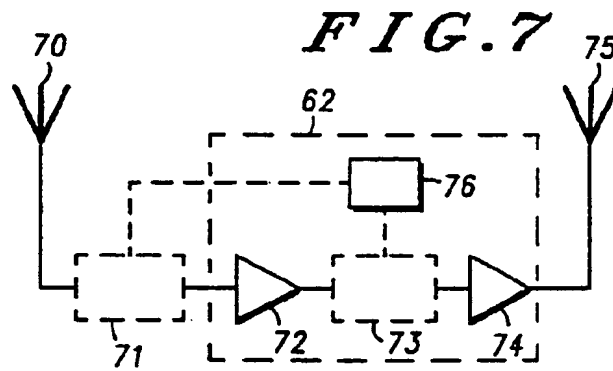


FIG. 5

【図6】

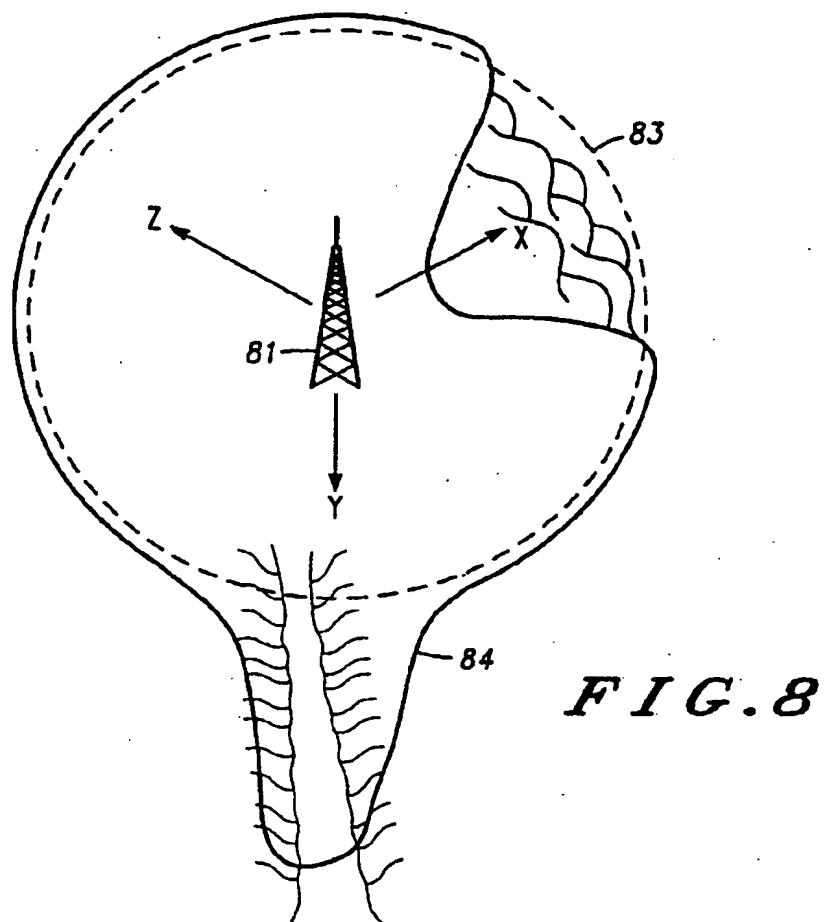
*FIG. 6*

【図7】

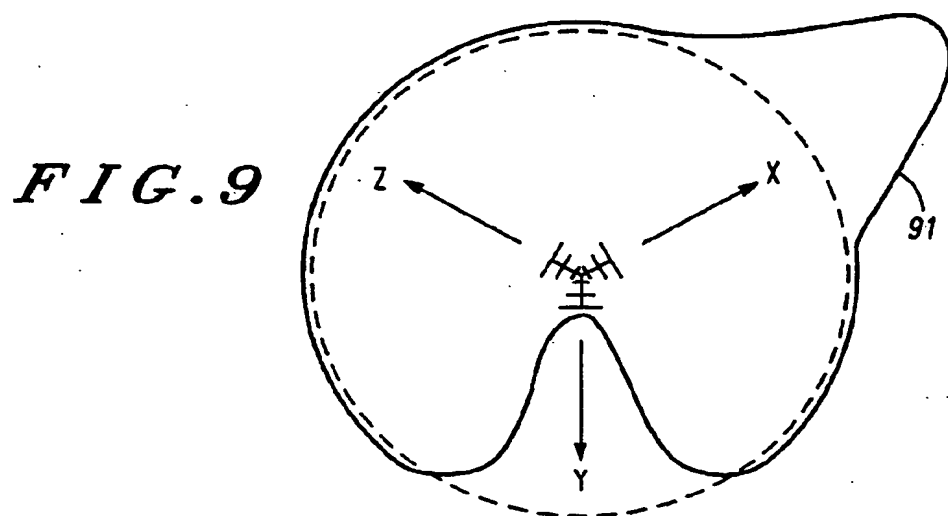
*FIG. 7*



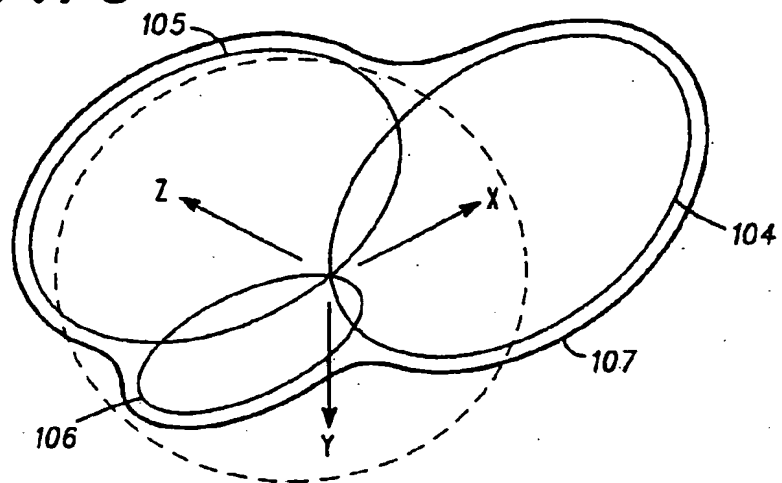
【図8】



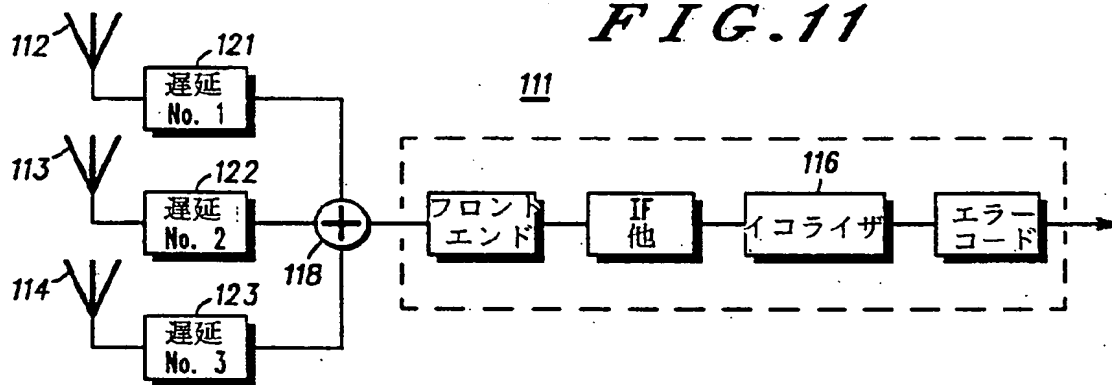
【図9】



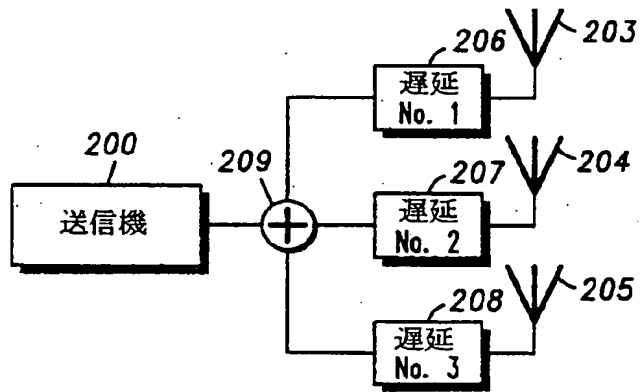
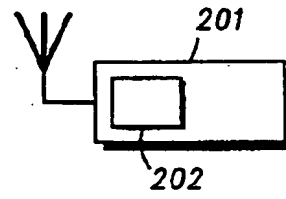
【図10】

**FIG.10**

【図11】

**FIG.11**

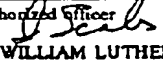
【図12】

*FIG. 12*

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/US95/10046

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> IPC(6) : H04B 7/02, 7/10; H04Q 7/38, 7/30, 7/20 US CL : 375/267, 299, 347; 455/33.1 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) U.S. : 375/267, 299, 347; 455/33.1, 101 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched NONE Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) NONE		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	GB, A, 2,237,708 (GARDNER) 05 August 1991, Figure 4 items 10, 20, 22, 36, 38, 40, pg 6 lines 7-10.	1,5-6,8-10
Y	US, A, 4,278,978 (EASTERLING ET AL) 14 July 1981, Figure 1, Figure 4 item 46.	1,3,5-6,10
Y	US, A, 4,354,276 (KARABINIS) 12 October 1982, col. 2 lines 6-10, Figure 1 item 17.	1,4-6,10
Y	US, A, 4,852,090 (BORTH) 25 July 1989, abstract.	8-9
Y	US, A, 5,031,193 (ATKINSON ET AL) 09 July 1995, abstract.	8-9
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be part of particular relevance "E" earlier document published on or after the international filing date "L" document which may throw doubt on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "Z" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 SEPTEMBER 1995		Date of mailing of the international search report 05 OCT 1995
Name and mailing address of the ISA/US Commissioner of Patents and Trademarks Box PCT Washington, D.C. 20231 Facsimile No. (703) 305-3230		Authorized Officer  WILLIAM LUTHER Telephone No. (703) 308-6609

Form PCT/ISA/210 (second sheet)(July 1992)\*